

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 3 月 11 日 (11.03.2004)

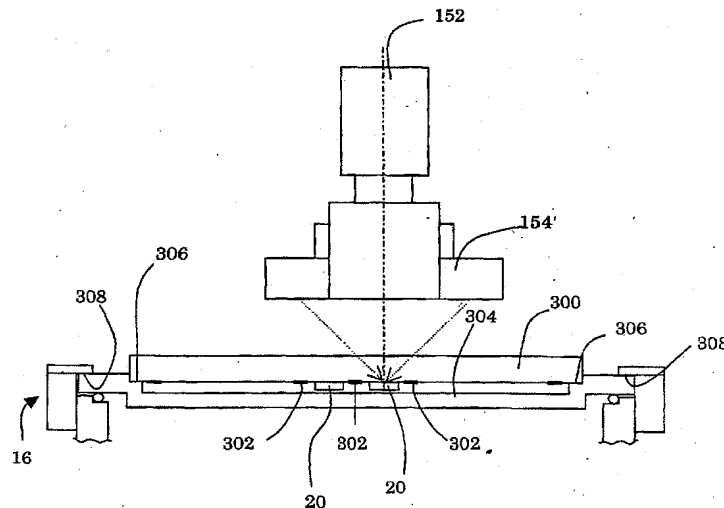
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/021760 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 13/08, 13/04 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河田 東輔  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010803 (KAWADA, Tosuke) [JP/JP]; 〒472-8686 愛知県 知立市  
山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会社内 Aichi  
(JP).  
(22) 国際出願日: 2003 年 8 月 26 日 (26.08.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 神戸 典和, 外 (KANDO, Norikazu et al.); 〒  
450-0002 愛知県 名古屋市 中村区 名駅 4 丁目 6 番  
1 8 号 名古屋ビルディング 5 階 神戸国際特許事務  
(26) 国際公開の言語: 日本語 所 Aichi (JP).  
(30) 優先権データ: (81) 指定国 (国内): CN, US.  
特願2002-251698 2002 年 8 月 29 日 (29.08.2002) JP  
添付公開書類:  
— 国際調査報告書  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士機  
械製造株式会社 (FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒472-8686 愛知県 知立市 山町茶碓山 1 9 番  
地 Aichi (JP).  
2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTRONIC CIRCUIT PART MOUNTING MACHINE AND MOUNTING POSITION ACCURACY INSPECTION METHOD FOR THE MOUNTING MACHINE

(54) 発明の名称: 電子回路部品装着機およびその装着位置精度検査方法



(57) Abstract: An electronic circuit part mounting machine capable of accurately inspecting a part mounting accuracy, wherein a large number of parts (20) are mounted on the upward part mounting surface of an inspected substrate (300), the inspected substrate (300) is made of a transparent material, a pressure sensitive adhesive double coated tape made of a transparent material is stuck on the part mounting surface, and the parts are pressingly fixed to the adhesive double coated tape, circular marks (302) are formed on a large number of lattice points on the inspected substrate (300) and the parts (20) are mounted on the inspected substrate (300) at predicted mounting positions apart equal distances from four circular marks (302) adjacent to each other, the inspected substrate (300) is inversed upside down and held on a wiring board holding device (18) through an inspection jig (304), and the parts (20) and the circular marks (302) around the periphery thereof are imaged by a reference mark camera (152) from the rear side of the parts through the inspected substrate (300) and the pressure sensitive adhesive double coated tape to detect the mounting positions of the parts (20) based on the relative position of the parts (20) to the circular marks (302).

[続葉有]

WO 2004/021760 A1



(57) 要約: 電子回路部品装着機において、部品の装着精度の検査を精度よく行い得るようにする。検査基板 300 の上向きの部品装着面に多数の部品 20 を装着する。検査基板 300 は透明材料製とし、部品装着面に透明材料製の両面粘着シートを貼り付けておき、それに各部品 20 を押し付けて固定する。検査基板 300 の多数の格子点の各々に円マーク 302 を形成し、互いに隣接する 4 個ずつの円マーク 302 から等距離の装着予定位置の各々に部品 20 を装着する。検査基板 300 の裏表を反転させ、検査治具 304 を介して配線板保持装置 18 に保持させる。部品 20 とその周囲に設けられた円マーク 302 とを、検査基板 300 および両面粘着シートを通して裏面側から基準マークカメラ 152 により撮像し、部品 20 の円マーク 302 に対する相対位置に基づいて装着位置を検出する。

## 明 細 書

## 電子回路部品装着機およびその装着位置精度検査方法

## 5 技術分野

本発明は、保持ヘッドにより電子回路部品（以下、特に必要がない限り、部品と略称する）を保持して回路基板に装着する電子回路部品装着機に関するものであり、特に、部品の回路基板への装着位置の精度検査に関するものである。

## 10 背景技術

電子回路部品装着機は、部品を供給する部品供給装置と、回路基板を保持する基板保持装置と、保持ヘッドにより部品供給装置から部品を受け取り、回路基板保持装置に保持された回路基板に装着する部品装着装置とを含むように構成される。この電子回路部品装着機の装着位置精度、すなわち、部品の回路基板への装着位置の精度を検査するために、例えば、特開 2001-136000 号公報に記載されているように、複数の装着位置基準マークを設けた検査基板が用いられている。通常、検査基板には複数の装着位置が設定され、各装着位置の近傍には複数ずつの装着位置基準マークが設けられる。検査基板への検査チップの装着位置の精度は、装着された検査チップの、複数ずつの装着位置基準マークに対する相対的な位置に基づいて検出される。

その際、従来は、検査基板に装着された検査チップの表面を撮像装置により撮像し、その結果得られた検査チップの像の装着位置基準マークに対する相対位置が検出されていた。検査チップの側面が、検査基板の表面に対して正確に直角である場合には、それで差し支えないのであるが、実際には、正確に直角を成すとは限らない。検査チップの側面と検査基板の表面とが、鋭角を成したり鈍角を成したりするのである。その結果、検査チップの表面の外形線と裏面の外形線とが、検査基板の表面に平行な方向に互いにずれる場合がある。検査チップとして、実際の部品が使用される場合に特にその可能性が高い。このような場合には、検査チップの表面像の装着位置基準マークに対する相対位置が検出されることは望ま

しくない場合が多い。

例えば、検査チップが検査基板に装着される際には、保持ヘッドに保持された検査チップの位置誤差が補正されることが多い。検査チップが保持ヘッドに保持された状態で、その検査チップの裏面が撮像装置により撮像され、その裏面の像に基づいて検査チップの保持ヘッドによる保持位置の誤差が検出され、その保持位置誤差が補正されて回路基板に装着されるのである。この場合に、検査チップの表面の外形線と裏面の外形線とが互いにずれていれば、裏面の像の位置は正確であるにもかかわらず、表面の像の位置に基づく装着位置精度の検査では精度が不良であると判定され、あるいは精度が不良であるにもかかわらず、良好であると判定されたりすることとなってしまう。

#### 発明の開示

本発明は、以上の事情を背景とし、電子回路部品装着機の装着位置精度検査の精度を向上させることを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様の電子回路部品装着機の装着位置精度検査方法、装着位置精度検査装置および電子回路部品装着機が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合わせが以下の各項に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して採用することも可能なのである。

(1) 電子回路部品装着機によって検査チップを検査基板に装着し、その装着位置を検出することによって、電子回路部品装着機の装着位置精度を検査する方法であって、

前記検査チップの前記検査基板への装着位置を、検査チップの裏面の位置で検出することを特徴とする電子回路部品装着機の装着位置精度検査方法。

検査チップの検査基板への装着位置を、検査チップの裏面の位置で検出すれば、従来のように表面の位置で検出する場合に比較して、電子回路部品装着機の装着

位置精度を正當に評価できる場合が多い。

(2) 前記検査チップとして市販の電子回路部品を使用する (1) 項に記載の装着位置精度検査方法。

5 電子回路部品装着機の装着位置精度を検査するために、市販の部品を検査チップとして利用すれば、専用の検査チップを準備する必要がなく、検査コストを低減し得る。しかし、市販の部品は、表面の外形線と裏面の外形線とが、検査基板の表面に平行な方向に互いにずれる形状を有することが多い。そのため、本発明を適用することの効果特に大きい。

10 (3) 前記検査チップを保持ヘッドに保持させ、その検査チップを撮像することによって検査チップの前記保持ヘッドによる保持位置の誤差を取得し、取得した保持位置誤差を補正して前記検査基板に装着する (1) 項または (2) 項に記載の装着位置精度検査方法。

保持ヘッドが部品を正確に位置決めして保持するものである場合には不可欠ではないが、検査チップの位置誤差を取得し、補正して検査基板に装着すれば、装着位置検出の精度を高めることができる。

(4) 前記保持位置誤差取得のための前記検査チップの撮像を、検査チップの裏面について行う (3) 項に記載の装着位置精度検査方法。

検査チップの裏面を撮像して保持位置誤差が取得され、補正して検査基板に装着される場合に、本発明に従って、装着された検査チップの裏面の撮像により装着位置を検出すれば、電子回路部品装着機の精度検査を特に良好に行うことができる。

(5) 前記保持位置誤差取得のための前記検査チップの裏面の撮像を、その裏面を照明装置により照明しつつ行う (4) 項に記載の装着位置精度検査方法。

25 検査チップの裏面を照明してその裏面を撮像すれば、裏面の位置を特に正確に検出することができる。

(6) 前記検査基板における前記検査チップの装着予定位置の近傍に複数の装着位置基準マークを設け、それら装着位置基準マークを基準として検査チップの位置を検出する (1) 項ないし (5) 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

撮像装置の撮像面の基準点を基準として検査チップの位置を検出することも可

能である。しかし、その場合には、検出結果が、撮像装置と検査基板とを検査基板の表面に平行な方向に相対移動させる相対移動装置の送り誤差の影響を受けることを避け得ない。それに対して、装着位置基準マークを基準として検査チップの位置を検出すれば、相対移動装置の送り誤差の影響を排除することができる。

- 5 検査基板に複数の装着位置基準マークを正確な相対位置に形成することは比較的容易であり、装着位置を正確に検出することできるのである。

(7) 前記装着予定位置を、前記検査基板の表面上において互いに直交する2方向に規則的に並ぶ状態で設定し、それら複数の装着予定位置に対して前記装着位置基準マークを複数ずつ設ける (6) 項に記載の装着位置精度検査方法。

- 10 装着予定位置の設定は1個所でもよいが、複数設定する方が検査の信頼性を高めることができる。特に、本項におけるように、検査基板の表面上において互いに直交する2方向に規則的に並ぶ状態で設定すれば、電子回路部品装着機の全体にわたって装着位置精度を検査することができる。検査基板は、ガラス基板とする等、熱膨張の小さいものとするのが望ましい。

- 15 (8) 装着時には、検査基板全体の位置を検出するために検査基板に設けた基板基準マークの位置を検出し、その検出した位置に基づいて検査基板の位置誤差を取得し、取得した検査基板の位置誤差を補正しつつ前記検査チップを装着する (1) 項ないし (7) 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

- 20 例えば、検査基板の位置を正確に規定し得る場合や、複数の装着予定位置における検査チップの位置誤差同士の比較により装着位置精度が検査される場合等には不可欠ではないが、基板基準マークの位置に基づく検査基板の位置誤差の補正を行えば、検査精度が向上し、あるいは、検査が容易となる効果が得られる。

- 25 (9) 前記検査基板を光透過材料製とし、その検査基板の表面に検査チップを装着し、その検査チップを検査基板の裏面側から撮像することにより、検査チップの裏面の位置を検出する (1) 項ないし (8) 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

検査基板を光透過材料製とし、その検査基板の裏面側から検査チップを撮像すれば、検査チップの検査基板に対する相対位置を検査チップの裏面の位置で検出することが容易となる。光透過材料は、透明材料は勿論、半透明材料も含む。検

査基板を通して検査チップを撮像し得る程度の光透過性を有する材料であればよいのである。

(10) 前記検査基板に両面粘着シートを貼っておき、その両面粘着シートにより前記検査チップを検査基板に固定する (1)項ないし (9)項に記載の装着位置精度検査方法。

検査基板に検査チップを装着する際、検査チップを単に検査基板上に載置したり、接着剤、クリーム状半田等の仮止め剤で仮り止めしたりすることも可能である。しかし、両面粘着シートを利用すれば、一旦検査基板に装着された検査チップがずれることを良好に回避することができ、あるいは、仮止め剤が検査チップと検査基板との隙間からはみ出して、検査チップの正確な位置の検出が妨げられることを回避し得る。

(11) 前記両面粘着シートとして光透過性を有するものを使用する (10)項に記載の装着位置精度検査方法。

部品の裏面より小さい両面粘着シートを使用する場合には、両面粘着シートを光透過性を有するものとする必要はない。しかし、光透過性を有するものとするれば、両面粘着シートを部品テープの裏面より大きなものとすることが可能となり、両面粘着シートを検査基板に貼る作業が容易となる。例えば、両面粘着シートを検査基板の装着予定位置が設定されている領域全体に一挙に貼り付けることもできるのである。両面粘着シートも透明であることが望ましい。シートもその両面に塗布される粘着剤も共にできる限り透明度の高いものであることが望ましいのであるが、検査基板および両面粘着シートを通して検査チップを撮像し得る程度の光透過性を有する材料であればよい。

(12) 前記検査基板に対する前記検査チップの装着を検査基板の表面を上にした状態で行い、その後、検査基板を表裏反転させることにより、上方から検査基板を通して前記検査チップの裏面を撮像する (10)項または (11)項に記載の装着位置精度検査方法。

検査基板への検査チップの装着は、検査基板の表面を上にして行うのが便利であり、検査チップの裏面の撮像も上方から行うことが便利なが場合が多い。後述の (18)項の態様がその一例である。

(13) 前記検査基板における前記検査チップの装着予定位置の近傍に複数の装着位置基準マークを設け、それら複数の装着位置基準マークに対して相対的に定められた装着位置に前記検査チップを装着し、その後、前記複数の装着位置基準マークの各々に正対する位置に撮像装置を位置決めして各装着位置基準マークを撮像することにより各装着位置基準マークの位置を取得し、それら複数の装着位置基準マークの位置に基づいて決まる装着位置に正対する位置に撮像装置を位置決めして前記検査チップを撮像する (9)項ないし(12)項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

複数の装着基準マークと検査チップとを撮像装置により同時に撮像し、画面上におけるそれらの相対位置に基づいて複数の装着位置基準マークと検査チップとの相対位置を検出することも可能であり、その態様も本発明の一実施形態である。しかし、その場合に、検査チップが画面上の中央に位置するようにすれば、複数の装着位置基準マークは画面の周辺部に位置することとなり、斜めの方向から撮像されることになるとともに、レンズの収差の影響を受け、装着位置基準マークの位置の検出精度が低下することを避け得ない。それに対して、本項の方法を採用すれば、複数の装着位置基準マークの各々と検査チップとをいずれも画面のほぼ中央に位置する状態で撮像し得るため、複数の装着位置基準マークと検査チップとの相対位置の検出精度を高めることができる。

(14) 前記各装着位置基準マークの撮像時には落射照明により各装着位置基準マークを照明する(13)項に記載の装着位置精度検査方法。

装着位置基準マークが鏡面とみなし得る場合等、装着位置基準マークが明るい像として取得される場合に、それを落射照明により撮像すれば、装着位置基準マークを十分なコントラストを有する像として取得でき、その位置を精度良く検出することができる。

(15) 前記検査チップの撮像には前記検査基板の表面に対して傾斜した方向から検査チップを照明する(14)項に記載の装着位置精度検査方法。

装着位置基準マークが鏡面とみなし得る場合に、検査基板の表面に対して傾斜した方向から照明すれば、装着位置基準マークによる反射光は殆ど撮像装置には入光せず、装着位置基準マークの像は暗くなるのに対し、検査チップの裏面によ



り乱反射された光は撮像装置に入光し、検査チップの裏面の像が明るい像として取得される。検査チップの位置を検出する際に、装着位置基準マークからの反射光自体の存在、あるいは装着位置基準マークの像の存在が邪魔になることを回避できるのである。

- 5 (16) 前記検査基板の表面に前記検査チップを装着する際に、検査基板をその検査基板の表面が上になる状態で基板保持装置に保持させる (9) 項ないし (15) 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

- 10 (17) 前記検査チップを裏面側から撮像する際に、前記検査基板を前記基板保持装置に前記表面が下になる状態で保持させて上方から撮像する (16) 項に記載の装着位置精度検査方法。

- 15 (18) 前記検査基板の表面に前記検査チップを装着する際に、前記検査基板に設けた少なくとも 1 つの基板基準マークを撮像装置により上方から撮像して検査基板の位置誤差を取得し、その位置誤差を補正して前記検査チップを検査基板に装着し、その検査基板を表裏反転させた状態で前記基板保持装置に保持させ、前記撮像装置により前記検査チップの裏面を前記検査基板を通して撮像することにより検査チップの位置を検出する (17) 項に記載の装着位置精度検査方法。

同じ撮像装置を、基板基準マークの撮像と検査チップの裏面の撮像との両方に使用することができ、装置コストを低減し得るとともに装着位置検査の精度を高めることが容易となる。

- 20 (19) 前記検査基板を表裏反転させた状態で前記基板保持装置に保持させる際、検査基板と基板保持部材との間に保持治具を介在させ、その保持治具として、前記撮像装置の焦点が、前記基板基準マークの撮像時にも前記検査チップの撮像時にも前記検査基板の表面上に位置する状態に前記検査基板を保持するものを使用する (18) 項に記載の装着位置精度検査方法。

- 25 保持治具の使用により、検査基板の表面側に設けられている基板基準マークの撮像時と、検査基板の裏面側からの検査チップの撮像時との両方において、撮像装置の焦点を正確に撮像目標物に合わせることができ、共に良好な像を得ることができる。撮像装置の焦点は、厳密には、基板基準マークの撮像時には検査基板の表面上に位置し、検査チップの裏面の撮像時には検査チップの裏面上に位置す

るようにすることが望ましい。検査チップの裏面が検査基板の表面に密着している場合には両者は一致するが、検査チップが両面粘着シートにより検査基板に固定される場合には、両面粘着シートの厚さ分だけ異なる。しかし、ここでは両面粘着シートの厚さは無視して、後者の場合でも、撮像装置の焦点が基板基準マークの撮像時にも検査チップの撮像時にも検査基板の表面上に位置すればよいものとする。

(20) 電子回路部品装着機によって検査チップを検査基板に装着し、その装着位置を検出することによって、電子回路部品装着機の装着位置精度を検査するための装置であって、

- 10 光透過材料製の平板であって、表面に複数の装着予定位置が設定されるとともに、それら装着予定位置毎に複数ずつの装着位置基準マークが設けられた検査基板と、

- 15 その検査基板の表面の前記装着予定位置に装着された検査チップの裏面と前記複数ずつの装着位置基準マークとを、前記検査基板の裏面側から撮像可能な撮像装置と、

その撮像装置に前記装着位置基準マークを撮像させるとともに、前記検査チップを撮像させ、その撮像の結果に基づいて前記電子回路部品装着機の装着位置精度を取得する装着位置精度取得部と  
を含む電子回路部品装着機の装着位置精度検査装置。

- 20 本項に記載の装着位置精度検査装置は、前記 (1) 項の方法発明の実施に好適なものである。前記 (2) 項ないし (5) 項、(7) 項ないし (19) 項の各々に記載された各特徴は、本項の装着位置精度検査装置にも適用可能である。

(21) 電子回路部品を供給する部品供給装置と、

回路基板を保持する基板保持装置と、

- 25 保持ヘッドにより前記部品供給装置から電子回路部品を受け取り、前記回路基板保持装置に保持された回路基板に装着する部品装着装置と、

前記回路基板に設けられた基板基準マークを撮像する撮像装置と  
を含む電子回路部品装着機であって、

平板状をなし、複数の装着予定位置が設定されるとともに、それら装着予定位

置毎に複数ずつの装着位置基準マークが設けられ、前記回路基板保持装置に保持される検査基板と、

前記保持ヘッドに検査チップを保持させ、前記装着予定位置の各々に装着させる検査チップ装着制御部と、

- 5     その検査チップが装着された検査基板が表裏反転して前記回路基板保持装置に保持された状態で、その検査基板の裏面側からその検査基板を通して前記撮像装置に前記装着位置基準マークを撮像させるととともに、その検査基板に装着された前記検査チップの裏面を撮像させ、その撮像の結果に基づいて当該電子回路部品装着機の装着位置精度を取得する装着位置精度取得部と
- 10    を含む電子回路部品装着機。

- 本項の電子回路部品装着機においては、回路基板に設けられた基板基準マークを撮像するための撮像装置が、検査基板の装着位置基準マークおよび検査チップ裏面の撮像にも利用されるため、その分、装置の構成が単純で済み、装置コストを低減させることができる。前記 (2) 項ないし (5) 項, (7) 項ないし (11) 項, (13)
- 15    項ないし (15) 項, (19) 項の各々に記載された各特徴は、本項の電子回路部品装着機にも適用可能である。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の一実施形態である電子回路部品装着機を示す平面図である。
- 20    図 2 は、上記電子回路部品装着機を示す側面図である。
- 図 3 は、上記電子回路部品装着機の要部を拡大して示す側面図（一部断面）である。
- 図 4 は、上記電子回路部品装着機の落射照明装置を示す側面図である。
- 図 5 は、上記電子回路部品装着機を制御する制御装置を示すブロック図である。
- 25    図 6 は、部品装着精度検査を実施するための検査基板を示す (a) 平面図および (b) 正面図である。
- 図 7 は、上記検査基板に部品を装着した様子を示す平面図である。
- 図 8 は、上記検査基板の円マークを撮像する様子を示す正面図である。
- 図 9 は、上記検査基板を保持する基板治具を示す平面図である。

図 10 は、上記基板治具を示す正面図である。

図 11 は、上記検査基板に装着された部品の裏面を撮像する様子を示す正面図である。

図 12 は、落射照明により検査基板を撮像した画像を示す図である。

5 図 13 は、斜め方向からの照明により検査基板を撮像した画像を示す図である。

図 14 は、画像処理を説明するための図である。

図 15 は、装着精度の検出結果を示すグラフであって、検査基板の裏面側から撮像して検出した場合のグラフである。

10 図 16 は、装着精度の検出結果を示すグラフであって、検査基板の部品装着面側から撮像して検出した場合のグラフである。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施形態である電子回路部品装着機 10 を図 1 ないし図 5 に示す。

15 この電子回路部品装着機 10 は、例えば、特許第 2824378 号公報等において既に知られており、簡単に説明する。

図 1 において 12 は電子回路部品装着機 10 の機械本体としてのベースである。ベース 12 上には、回路基板の一種であるプリント配線板 14 を X 軸方向（図 1 においては左右方向）に搬送する配線板コンベヤ 16、プリント配線板 14 を保持する基板保持装置たるプリント配線板保持装置 18、プリント配線板 14 に  
20 電子回路部品 20（図 3 参照。以下、部品 20 と略称する）を装着する部品装着装置 22 および部品装着装置 22 に部品 20 を供給する部品供給装置 24 等が設けられている。

プリント配線板 14 は一対のコンベヤベルト上に水平に載置され、コンベヤベルトが周回させられることにより、一対のガイドレール 26、28 により案内されつつ搬送される。一方のガイドレール 26 は、位置固定に設けられた固定ガイドレールとされ、他方のガイドレール 28 は、固定ガイドレールに対して接近、  
25 離間可能に設けられた可動ガイドレールとされている。以後、ガイドレール 26 を固定ガイドレール 26 と称し、ガイドレール 28 を可動ガイドレール 28 と称する。可動ガイドレール 28 は、図示を省略する接近・離間装置ないしコンベヤ

幅変更装置により Y 軸方向（搬送方向に直角な方向）に移動させられ、固定ガイドレール 26 との間の間隔がプリント配線板 12 の幅に合わせて調節される。

プリント配線板 14 は、予め定められた作業位置において停止させられるとともに、ベース 12 の作業位置に対応する部分に設けられたプリント配線板保持装置 18 により保持される。配線板コンベヤ 16 に隣接する位置に、部品供給装置 24 が静止して設けられている。本実施形態においては、部品供給装置 24 は、

5 フィーダ型部品供給装置とされている。

部品供給装置 24 は、多数のフィーダ 30 がフィーダ支持テーブル 32 上に、各部品供給部が一線上、例えば X 軸方向に平行な一直線上に並ぶ状態で配列されて成る部品供給テーブル 34 を有する。各フィーダ 30 は、部品 20 をキャリヤテープに保持させ、テープ化電子回路部品としたものから部品 20 を供給する。

10

部品装着装置 22 は、図 3 に示す部品保持ヘッド 60 が互いに直交する X 軸方向および Y 軸方向の成分を有する方向に平行移動して部品 20 を搬送し、プリント配線板 14 の上面に装着するものとされている。そのため、図 1 に示すように、

15

部品装着装置 22 は、X 軸スライド 66 とその X 軸スライド 66 を移動させる X 軸スライド移動装置 68 とを備え、X 軸スライド 66 が X 軸に平行な方向の任意の位置へ移動させられる。X 軸スライド移動装置 68 は駆動源としての X 軸スライド駆動用モータ 70 を備え、その X 軸スライド駆動用モータ 70 の回転によりボールねじ 64 が回転させられて X 軸スライド 66 が移動させられる。X 軸ス

20

ライド 66 は、図 1 に示すように、部品供給装置 24 から配線板コンベヤ 16 を越える長さを有する。

X 軸スライド 66 上には、Y 軸スライド 82 が Y 軸方向に相対移動可能に設けられており、Y 軸スライド移動装置 84 により Y 軸方向の任意の位置に移動可能とされている。Y 軸スライド移動装置 84 は、駆動源たる Y 軸スライド駆動用モータ 86 を備え、そのモータ 86 の回転がギヤ 88, 90 を介してボールねじ 92 に伝達されることにより、Y 軸スライド 82 を移動させる。これら X 軸スライド 66, X 軸スライド移動装置 68, Y 軸スライド 82 および Y 軸スライド移動装置 84 が X Y 移動装置 96 を構成しており、部品保持ヘッド 60 は、X Y 移動装置 96 により、X Y 座標面に平行な平面である水平面内の任意の位置へ移動さ

25

せられる。

Y軸スライド82に設けられた支持部102には、図3に示すように、部品保持ヘッド60、部品保持ヘッド60を昇降させるヘッド軸方向移動装置たるヘッド昇降装置104、部品保持ヘッド60をその軸線まわりに回転させるヘッド回転装置106が設けられており、これら部品保持ヘッド60等が部品装着ユニット108を構成している。本実施形態の部品装着ユニット108は、特許第3093339号公報に記載の部品装着ユニットと同様に構成されており、簡単に説明する。支持部102には、軸110がZ軸方向に平行な方向に移動可能かつ軸線まわりに回転可能に設けられ、その下端部に設けられたホルダ112によって  
10 吸着ノズル114が着脱可能に保持される。本実施形態においては、軸110およびホルダ112が部品保持ヘッド60を構成している。

吸着ノズル114は部品20を負圧により吸着し、プリント配線板14に装着する。そのため、吸着ノズル114は、図示を省略する負圧源、正圧源および大気に接続されており、電磁方向切換弁装置（図示省略）の切換えにより、負圧源、  
15 正圧源および大気に択一的に連通させられる。

Y軸スライド82にはまた、プリント配線板14に設けられた複数の基準マーク150を撮像する撮像装置たる基準マークカメラ152（図1参照）が固定されている。基準マークカメラ152は、本実施形態においては、面撮像装置の一種であるCCDカメラにより構成されている。基準マークカメラ152の周囲に、  
20 図4に示すようにリング状の照明装置154が設けられており、基準マーク150およびその周辺を照明する。

本実施形態においては、さらに、基準マークカメラ152の光軸とほぼ平行な照明光で撮像対象物を照明する落射照明装置158が設けられている。基準マークカメラ152の下方には、ハーフミラー160が基準マークカメラ152の光軸に対して45度傾斜して設けられている。ハーフミラー160には水平に配設されたハロゲンランプ162から光が照射される。ハロゲンランプ20のハーフミラー160とは反対側には凹面鏡166が配設されており、ハロゲンランプ162からハーフミラー160とは反対側へ放射された光がハーフミラー160に向かって反射されるようになっている。ハロゲンランプ162および凹面鏡16  
25

6が共同して、凹面鏡166のハーフミラー160に対向する面全体からほぼ均一でかつ基準マークカメラ152の光軸にほぼ直角な光を放射する光源170を構成しているのである。

5 光源170からハーフミラー160へ照射された光の一部は入射方向とは軸対称の方向、すなわち垂直に下方へ反射されるが、残りはハーフミラー160を透過する。ハーフミラー160に対してハロゲンランプ162とは反対側には透過光吸収部材としての無反射紙174が垂直に設けられており、ハーフミラー160を透過した光を吸収する。無反射紙174は表面の反射率が特に低くされた黒色の紙であり、これらハーフミラー160、光源170および無反射紙174が  
10 落射照明装置158を構成している。

上記基準マークカメラ152、照明装置154および落射照明装置158が撮像システムを構成しており、プリント配線板14や装着された部品20等を撮像する際には、照明装置154と落射照明装置158とのいずれかが選択的に点灯されて撮像作業を実施する。

15 X軸スライド66には、部品供給装置24とプリント配線板14との間であって、ちょうどX軸スライド66を移動させるボールねじ64に対応する位置に、部品撮像装置180が移動不能に取り付けられている。部品撮像装置180は、図3に示すように、部品20を撮像する部品カメラ182および導光装置184を備え、導光装置184は、反射装置としての反射鏡186、188を有してい  
20 る。本実施形態においては、部品カメラ182は、前記基準マークカメラ152と同様にCCDカメラとされている。

吸着ノズル114のY軸方向の移動経路の真下であって、導光装置184の近傍には、照明装置198が設けられている。照明装置198は、紫外線を照射するストロボ200と、紫外線を吸収して可視光線を放射する発光板202とを備  
25 え、部品カメラ182は、部品20の投影像を撮像する。照明装置198は、さらに、可視光線を照射する別のストロボ204を備え、部品20の底面からの反射光により、部品カメラ182は部品20の正面像を撮像する。上記撮像装置180、導光装置184および照明装置198が撮像システムを構成している。

本電子回路部品装着機10は、制御手段として、図5に示す制御装置250を

備えている。制御装置 250 は、CPU 252、ROM 254、RAM 256 およびそれらを接続するバスを備えるコンピュータ 260 を主体として構成されている。バスには、さらに、入出力インターフェース 262 が接続されており、駆動回路 264 を介して X 軸スライド駆動用モータ 70、Y 軸スライド駆動用モータ 86、ヘッド昇降装置 104、ヘッド回転装置 106 などが接続されている。

5 制御装置 250 には、画像処理コンピュータ 266、基準マークカメラ 152 および部品カメラ 182 が接続されている。制御装置 250 には、さらに、キーボード等の入力装置 268 が接続されるとともに、制御回路 272 を介して表示装置たるディスプレイ 274 も接続されている。

10 なお、X 軸スライド駆動用モータ 70、Y 軸スライド駆動用モータ 86、ヘッド昇降装置 104 およびヘッド回転装置 106 の各駆動源たるモータ等は、いずれもサーボモータにより構成され、その回転角度がエンコーダ 276 により検出されてコンピュータ 260 に入力される。図 5 には、X 軸スライド駆動用モータ 70 に設けられたエンコーダ 276 を代表的に示す。また、制御装置 250 の R

15 OM 254 および RAM 256 には、メインルーチン、電子回路部品装着ルーチン等を始めとする種々のプログラムと、それらプログラムの実行に必要なデータ等が記憶させられている。さらに、コンピュータ 260 には部品 20 の各種データ（部品情報と略称する）が格納されたデータベースであるパーツデータジェネレータ（PDG）278 が接続されている。

20 次に作動を説明する。部品 20 をプリント配線板 14 に装着する装着作業は、前記特許第 2824378 号公報等に記載されているため、簡単に説明し、その後、装着位置精度検査作業について詳細に説明する。前記電子回路部品装着ルーチンには、部品保持ヘッド 60 がフィーダ 30 から部品 20 を受け取るべき位置である部品受取り位置のデータと、部品 20 をプリント配線板 14 に装着すべき

25 位置である部品装着位置のデータと、パーツデータジェネレータ（PDG）278 から供給された各部品 20 の部品情報とが含まれている。

まず、プリント配線板 14 が配線板コンベヤ 16 により部品 20 が装着される作業位置（ないし装着スペース）まで搬送されて、プリント配線板保持装置 18 により位置決め保持される。XY 移動装置 96 により部品装着ユニット 108 と



ともに基準マークカメラ 152 が、プリント配線板 14 に設けられた基準マーク 150 を撮像する基準マーク撮像位置に位置決めされ、2 個の基準マーク 150 がそれぞれ撮像される。その結果取得された基準マーク 150 の画像処理により、プリント配線板 14 の位置誤差が取得される。

5 次に、部品保持ヘッド 60 は、XY 移動装置 96 によりフィーダ 30 から部品 20 を受け取る部品受取り位置へ移動させられる。部品保持ヘッド 60 が部品受取り位置に到達すれば、部品保持ヘッド 60 がヘッド昇降装置 104 により昇降させられ、吸着ノズル 114 に負圧が供給されることにより部品 20 が吸着される。

10 部品 20 を保持した部品保持ヘッド 60 は、部品受取り位置から、プリント配線板 14 上に予め設定されている部品装着点に対向する部品装着位置へ移動させられるのであるが、この際、X 軸スライド 66 の部品受取り位置と部品装着位置との間の位置に固定されている導光装置 184 上を通過する。部品受取り位置および部品装着位置が部品供給装置 24 およびプリント配線板 14 のいずれの位置  
15 にあっても、部品保持ヘッド 60 が部品受取り位置から部品装着位置へ移動するためには必ず、X 軸スライド 66 上を Y 軸方向へ移動して部品供給装置 24 とプリント配線板 14 との間の部分を通る。したがって、部品保持ヘッド 60 は、X 軸スライド 66 の部品受取り位置と部品装着位置との間に位置する部分に固定されている導光装置 184 上を必ず通り、部品カメラ 182 により部品 20 が撮像  
20 される。部品保持ヘッド 60 が導光装置 184 上に位置し、部品カメラ 182 によって撮像される位置を部品保持位置検出位置ないし撮像位置と称する。

部品 20 の回転位置が吸着時と装着時とで異なる場合には、吸着後、部品保持位置検出位置に到達するまでの間に部品保持ヘッド 60 がヘッド回転装置 106 により回転させられ、部品 20 が回転させられて装着時の回転位置に変更される。

25 そして、部品保持ヘッド 60 が部品保持位置検出位置に到達すれば、部品 20 が撮像される。撮像装置 180 およびストロボ 200, 204 は X 軸スライド 66 上に設けられているため、部品保持ヘッド 60 は、Y 軸方向においてはその移動を停止させられるが、X 軸方向においては移動させられたままの状態部品 20 が撮像される。撮像された像のデータは画像処理コンピュータ 266 において保

持位置誤差のない正規の像のデータと比較され、保持位置誤差、すなわち予め定められた基準点の平行移動位置誤差（多くの場合中心位置誤差）および回転位置誤差が算出される。

部品保持ヘッド60が部品装着位置へ移動するまでの間に、部品保持ヘッド60がヘッド回転装置106により回転させられて回転位置誤差が打ち消されるとともに、前記プリント配線板14の位置誤差と部品20の平行移動位置誤差（回転位置誤差の打消しに伴って生じる平行移動位置誤差を含む）が打ち消されるように、部品装着位置の座標が補正され、部品20はプリント配線板14の正確な装着点に正しい回転位置で装着される。以上で1サイクルの装着作業が終了する。

次に装着位置精度検査作業について説明する。検査作業には専用の検査基板が用いられる。

図6に示すように、検査基板300は無色透明のガラス製でプリント配線板14とほぼ同じ形状に形成され、表側の部品装着面の多数の格子点上に円マーク302が形状および位置が精度よく形成されている。この検査基板300の互いに隣接する4個の円マーク302に囲まれた位置に、上述の装着作業と同様にして部品20が装着され、その後、検査基板300の裏表が反転させられて検査基板300を通して部品20の裏面が撮像され、部品20の装着位置精度が検出される。以下、詳細に説明する。

まず、検査基板300が配線板コンベヤ16により装着スペースまで搬送されて、プリント配線板保持装置18により位置決め保持される。次に、基準マークカメラ152により、一部の円マーク302が撮像されることにより検査基板300の位置が取得される。検査基板300には、前記基準マーク150に対応する専用のマークが設けられていないので、2つの対角線上にそれぞれ2個ずつ位置する4隅の円マーク302がそれぞれ撮像され、各円マーク302の像の中心たるマーク中心の位置が取得されて、それら4つのマーク中心の中心を基準点とみなして、検査基板300の保持位置が取得される。

円マーク302は、検査基板300の表面がエッチングされるとともに、ごく薄い金属メッキが施されて鏡面とされたものである。そのため、図8に示すように、基準マークカメラ152が円マーク302の真上に位置する状態で、落射照

明装置 1 5 8 により真上から照明すれば、円マーク 3 0 2 の部分が全反射して周囲より明るい像として撮像することができる。基準マークカメラ 1 5 2 により 4 つの円マーク 3 0 2 がそれぞれ真上から落射照明により撮像されて、各円マークの中心である基準点の位置が取得され、それら基準点の位置に基づいて、検査基板 3 0 0 の位置が取得される。なお、検査基板 3 0 0 の余白などに、円マーク 3 0 2 とは別に基準マークを設けてもよい。

次に検査基板 3 0 0 上に部品 2 0 が装着される。検査作業専用の検査チップを用いてもよいが、本実施形態においては、市販の電子回路部品である部品 2 0 を装着して検査作業が実施される。装着作業と同様にして、部品保持ヘッド 6 0 が部品供給位置においてフィーダ 3 0 から部品 2 0 を受け取り、XY 移動装置 9 6 により部品装着位置に向かって移動させられる。その途中で導光装置 1 8 4 上を通過する際に、部品 2 0 の裏面が部品カメラ 1 8 2 により撮像される。可視光線を放射するストロボ 2 0 4 が点灯させられて、部品 2 0 の裏面の反射像が撮像されるのである。部品保持ヘッド 6 0 が部品装着位置に到達するまでに、画像処理が実行されて部品保持位置が取得され、検査基板 3 0 0 の保持位置誤差と部品 2 0 の保持位置誤差等とが解消されるように装着位置が補正されて、検査基板 3 0 0 上に部品 2 0 が装着される。以上で 1 サイクルの装着作業が終了する。なお、検査基板 3 0 0 の部品装着面全体に、予め無色透明の両面粘着テープ（図示省略）が貼り付けられており、吸着ノズル 1 1 4 により保持された部品 2 0 が検査基板 3 0 0 上に載置されれば、その粘着テープにより固定される。以下の説明においては、両面粘着テープの厚さは無視できるものとする。

部品 2 0 は、図 7 に示すように、検査基板 3 0 0 の多数の円マーク 3 0 2 のうち互いに隣接する 4 個ずつの円マーク 3 0 2 から等距離の各位置に予め設定された多数の装着予定位置に、上述の装着作業時と同様にして部品 2 0 が装着される。部品 2 0 は、検査基板 3 0 0 の装着領域、すなわち円マーク 3 0 2 が設けられた領域全体に装着される。図 7 においては、部品 2 0 が全てフィーダ 3 0 から供給されたままの回転位置で装着された状態が記載されているが、部品 2 0 がフィーダ 3 0 から供給されたままの回転位置と、その回転位置から 9 0 度回転させられた回転位置とで交互に装着されるようにしても、また、9 0 度ずつ回転させられ

た4つの回転位置に繰り返し位置させられて装着されるようにしてもよい。さらに、検査基板300の複数の装着予定位置にフィード30から供給されたままの回転位置で全ての部品20が装着され、別の検査基板300の複数の装着予定位置に90度回転させられた回転位置で、さらに別の検査基板300の複数の装着  
5 予定位置にはさらに90度回転させられた回転位置でというように、種々の回転位置で装着が行われるようにすることも可能である。

全ての部品20が装着されれば、作業者により検査基板300の裏表が反転させられて配線板保持装置18にセットされ、基準マークカメラ152により検査基板300を通して部品20の裏面が撮像され、部品20の装着位置の検出が行  
10 われる。まず、部品20の装着作業が終了した旨が作業者に報知されるとともに、配線板保持装置18による検査基板300の保持が解放される。作業者は作業終了情報に基づいて、検査基板300を取り出して裏表を反転させるとともに、基板治具304に取り付ける。

基板治具304は、図9および図10に示すように、概して平板状を成すものであつて、検査基板300を下方から支持するとともにその両側面に接触または近接して水平方向位置を規定する。基板治具304は、検査基板300の部品  
15 装着面を下側にして検査基板300を支持するので、その部品装着面に既に装着された部品20と干渉しないように、検査基板300の下面の縁辺部に接触して支持する支持面306を残して、円マーク302が形成された領域に対向する部分  
20 が一定の深さで（例えば5 mm）くぼまされている。検査基板300は、この基板治具304を介して配線板保持装置18に保持される。なお、基板治具304は、検査基板300が基板治具304を介して配線板保持装置18に保持された状態において、部品装着面すなわち部品20の裏面の高さが基準マークカメラ  
152の焦点に一致する高さに検査基板300を保持するようにされている。具  
25 体的には、例えば、検査基板300の厚さが $t$ であつてガラスの屈折率が1.5であると仮定すると、ガラス内部では焦点距離が1.5倍に伸びるので、図10に示すように、部品装着時の部品装着面の高さ $h$ に対して、厚さ $t$ の3分の1倍だけ低い位置に部品装着面が位置するように検査基板300を保持するようにされているのである。検査基板300は部品20の装着時に、部品装着面が高さ規

定面 308 に押し付けられて保持されるため、基板治具 304 の上面が高さ規定面 308 に押し付けられて保持された際、検査基板 300 の部品装着面が高さ規定面 308 から、検査基板 300 の厚さ  $t$  の 3 分の 1 倍だけ低くなるようにされる。

5      基板治具 304 は、検査基板 300 より幅が広いので、配線板コンベヤ 16 の幅が基板治具 304 に合わせて調節される。すなわち、可動ガイドレール 28 と固定ガイドレール 26 との間隔が基板治具 304 の幅に合うまで、可動ガイドレール 28 が固定ガイドレール 26 から離間する向きに移動させられ、ここには図示しない配線板保持装置 18 (図 1, 2) によって基板治具 304 が保持可能な  
10      状態にされる。その後、作業員により、検査基板 300 が検査治具 304 を介して配線板保持装置 18 に載置されれば、その旨が作業員により入力装置 268 を介して制御装置 250 に伝達される。この情報に基づいて、制御装置 250 により配線板保持装置 18 が検査治具 304 を固定的に保持した状態とされ、その結果、検査基板 300 が検査治具 304 を介して固定的に保持される。

15      次に、部品 20 の裏面が撮像されることにより、部品 20 の装着位置が検出される。本実施形態においては、部品 20 の各装着位置について、周囲の 4 個の円マーク 302 の位置が取得され、それら円マーク 302 と部品 20 との相対位置に基づいて装着位置ずれが検出される。

以下、1 つの部品 20 の装着位置精度検査作業について説明する。

20      まず、その部品 20 の周囲の 4 つの円マーク 302 が順に撮像される。具体的には、基準マークカメラ 152 が今回撮像すべき円マーク 302 の真上に位置するはずの位置に位置決めされ、基準マークカメラ 152 と同軸の落射照明装置 158 により円マーク 302 が照明されて、反射像が撮像される。落射照明装置 158 により照明されて取得される画像を図 12 に例示するが、この画像は通常とは異なり撮像中心に円マーク 302 ではなく部品 20 が位置するように撮像され  
25      ている。これは、照明装置 154 により斜め方向から照明されて取得された画像である図 13 と比較しやすくするためであり、本実施形態においては、通常、円マーク 302 が撮像中心に位置するように撮像される。円マーク 302 の部分はほぼ全反射して比較的明るい像となるのに対して、部品 20 の裏面は照明光を乱

反射して比較的暗い像となる。また、円マーク 302 および部品 20 以外の部分（背景と称する）はさらに暗い像となる。したがって、円マーク 302 の像は明、部品 20 および背景は暗となるように設定したしきい値により二値化すれば、円マーク 302 の像のみを明るい像として取得することができ、円マーク 302 の位置検出を容易に行うことができる。本実施形態においては、基準マークカメラ 152 が各円マーク 302 と順に正対させられて撮像が行われ、円マーク 302 の中心の予定位置（本実施形態においては、基準マークカメラ 152 の撮像面の中心）からの外れの方向および距離が位置ずれとして検出される。

図 14 に示すように、撮像により得られた画像において、円マーク 302 の像が存在すべき位置の近傍に複数のシークライン 310 が予め設定されており、それぞれのシークライン 310 について明部と暗部との境界位置が取得される。その境界位置が円マーク 302 の外形線の位置なのであり、それらシークライン 310 上の複数の境界位置の中心が円マーク 302 の中心たるマーク中心位置として算出される。

次に、基準マークカメラ 152 が上記 4 つのマーク中心位置の中心、すなわち、4 つのマーク中心位置から等距離の位置に位置決めされる。前述のように、部品 20 の装着予定位置が 4 つのマーク中心から等距離の位置に設定されているので、基準マークカメラ 152 がその装着予定位置の真上に位置決めされて撮像が行われるのである。部品 20 が撮像される場合には、図 11 に示すように、落射照明装置 244 が消灯されて照明装置 154 が点灯させられ、撮像が実施される。部品 20 の裏面に対して斜め方向から照明することにより、部品 20 が比較的明るい像として取得されるが、実質的に鏡面となっている円マーク 302 の部分の反射光は基準マークカメラ 152 にほとんど入光しないので、図 13 に示すように、円マーク 302 の部分が比較的暗くなる。したがって、適切に設定されたしきい値により二値化されれば、部品 20 の裏面の像のみが明るい像として取得される。この画像データに画像処理が実施され、撮像面内における位置ずれに基づいて部品 20 の水平方向位置ずれが取得される。また、上記 4 つのマーク中心位置に基づいて検査基板 300 の傾きも算出され、検査基板 300 の傾きと部品 20 の傾きとに基づいて部品 20 の回転方向位置ずれも取得される。以上で、1 サ

イクルの装着位置精度検査作業が終了する。なお、検査基板 300 の傾きは、検査基板 300 が検査治具 304 を介して配線板保持装置 18 に保持された後、多数の円マーク 402 のうち、検査基板 300 の二隅あるいは四隅の円マーク 302 の位置が検出され、その検出結果に基づいて算出されてもよい。

- 5 図 15 および図 16 に、同一の検査基板 300 を裏面側から撮像した場合の検出結果（図 15 (a), (b)）と、表面（部品装着面）側から撮像した場合の検出結果（図 16 (a), (b)）とを比較して示す。図 15 (a) および図 16 (a) において、部品 20 の装着位置の水平方向位置ずれの検出結果を装着方向ごとに分けて示す。図 15 (b) および図 16 (b) の棒グラフは、それら装着位置のばらつきである  
10  $3\sigma$  を X 軸方向と Y 軸方向とに分けて示している。

この図から明らかなように、同じ検査基板 300 の装着精度を検出する場合に、裏面側から撮像する方が表面（部品装着面）から撮像する場合に比較してばらつきが小さく、検出精度が高いことが解る。

- 本実施形態においては、部品 20 の装着時に、部品 20 の裏面の反射像に基づ  
15 いて部品保持位置が取得され、装着後に再び部品 20 の裏面が撮像されて装着位置が検出されるので、裏面側から撮像する方が表面から撮像する場合に比較して装着精度をより正当に評価することができる。

- なお、検査基板 300 の裏表を反転させる作業が、電子回路部品装着機 10 から排出された検査基板 300 に対して行われるようにしてもよい。具体的には、  
20 例えば、検査基板 300 に全ての部品 20 が装着されれば、プリント配線板 14 と同様にして配線板コンベヤ 16 より下流へ搬送され、一旦電子回路部品装着機 10 から排出される。その検査基板 300 が作業員により基板治具 304 に取り付けられて、配線板コンベヤ 16 の幅が調節された後に電子回路部品装着機 10 の上流側にセットされれば、再び配線板コンベヤ 16 により装着スペースまで搬  
25 送されて位置決めされる。また、基板治具 304 の使用も不可欠ではなく、使用されない場合には、電子回路部品装着機 10 から配線板コンベヤ 16 より一旦排出された後、表裏反転装置により表裏反転させられ、再び電子回路部品装着機 10 の作業位置へ搬入されるようにすることも可能であって、装着位置検査の完全自動化も可能となる。

また、前記実施形態においては、部品装着機がXYロボット型とされていたが、部品装着機は他の態様であってもよく、例えば、複数の部品保持ヘッドを間欠回転体に保持させて部品を装着するいわゆるインデックステーブル型の部品装着機であってもよい。

- 5 以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は、前記「発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果」の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。



## 請 求 の 範 囲

1. 電子回路部品装着機によって検査チップを検査基板に装着し、その装着位置を検出することによって、電子回路部品装着機の装着位置精度を検査する方法であって、

前記検査チップの前記検査基板への装着位置を、検査チップの裏面の位置で検出する電子回路部品装着機の装着位置精度検査方法。

2. 前記検査チップとして市販の電子回路部品を使用する請求の範囲第1項に記載の装着位置精度検査方法。

3. 前記検査チップを保持ヘッドに保持させ、その検査チップを撮像することによって検査チップの前記保持ヘッドによる保持位置の誤差を取得し、取得した保持位置誤差を補正して前記検査基板に装着する請求の範囲第1項または第2項に記載の装着位置精度検査方法。

4. 前記保持位置誤差取得のための前記検査チップの撮像を、検査チップの裏面について行う請求の範囲第3項に記載の装着位置精度検査方法。

5. 前記保持位置誤差取得のための前記検査チップの裏面の撮像を、その裏面を照明装置により照明しつつ行う請求の範囲第4項に記載の装着位置精度検査方法。

6. 前記検査基板における前記検査チップの装着予定位置の近傍に複数の装着位置基準マークを設け、それら装着位置基準マークを基準として検査チップの位置を検出する請求の範囲第1項ないし第5項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

7. 前記装着予定位置を、前記検査基板の表面上において互いに直交する2方向に規則的に並ぶ状態で設定し、それら複数の装着予定位置に対して前記装着位置基準マークを複数ずつ設ける請求の範囲第6項に記載の装着位置精度検査方法。

8. 装着時には、検査基板全体の位置を検出するために検査基板に設けた基板基準マークの位置を検出し、その検出した位置に基づいて検査基板の位置誤差を取得し、取得した検査基板の位置誤差を補正しつつ前記検査チップを装着する請

求の範囲第 1 項ないし第 7 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

9. 前記検査基板を光透過材料製とし、その検査基板の表面に検査チップを装着し、その検査チップを検査基板の裏面側から撮像することにより、検査チップの裏面の位置を検出する請求の範囲第 1 項ないし第 8 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

10. 前記検査基板に両面粘着シートを貼っておき、その両面粘着シートにより前記検査チップを検査基板に固定する請求の範囲第 1 項ないし第 9 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

11. 前記両面粘着シートとして光透過性を有するものを使用する請求の範囲第 10 項に記載の装着位置精度検査方法。

12. 前記検査基板に対する前記検査チップの装着を検査基板の表面を上にした状態で行い、その後、検査基板を表裏反転させることにより、上方から検査基板を通して前記検査チップの裏面を撮像する請求の範囲第 10 項または第 11 項に記載の装着位置精度検査方法。

13. 前記検査基板における前記検査チップの装着予定位置の近傍に複数の装着位置基準マークを設け、それら複数の装着位置基準マークに対して相対的に定められた装着位置に前記検査チップを装着し、その後、前記複数の装着位置基準マークの各々に正対する位置に撮像装置を位置決めして各装着位置基準マークを撮像することにより各装着位置基準マークの位置を取得し、それら複数の装着位置基準マークの位置に基づいて決まる装着位置に正対する位置に撮像装置を位置決めして前記検査チップを撮像する請求の範囲第 9 項ないし第 12 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

14. 前記各装着位置基準マークの撮像時には落射照明により各装着位置基準マークを照明する請求の範囲第 13 項に記載の装着位置精度検査方法。

15. 前記検査チップの撮像には前記検査基板の表面に対して傾斜した方向から検査チップを照明する請求の範囲第 14 項に記載の装着位置精度検査方法。

16. 前記検査基板の表面に前記検査チップを装着する際に、検査基板をその検査基板の表面が上になる状態で基板保持装置に保持させる請求の範囲第 9 項ないし第 15 項のいずれかに記載の装着位置精度検査方法。

1 7. 前記検査チップを裏面側から撮像する際に、前記検査基板を前記基板保持装置に前記表面が下になる状態で保持させて上方から撮像する請求の範囲第 1 6 項に記載の装着位置精度検査方法。

5 1 8. 前記検査基板の表面に前記検査チップを装着する際に、前記検査基板に設けた少なくとも 1 つの基板基準マークを撮像装置により上方から撮像して検査基板の位置誤差を取得し、その位置誤差を補正して前記検査チップを検査基板に装着し、その検査基板を表裏反転させた状態で前記基板保持装置に保持させ、前記撮像装置により前記検査チップの裏面を前記検査基板を通して撮像することにより検査チップの位置を検出する請求の範囲第 1 7 項に記載の装着位置精度検査方法。

1 9. 前記検査基板を表裏反転させた状態で前記基板保持装置に保持させる際、検査基板と基板保持部材との間に保持治具を介在させ、その保持治具として、前記撮像装置の焦点が、前記基板基準マークの撮像時にも前記検査チップの撮像時にも前記検査基板の表面上に位置する状態に前記検査基板を保持するものを使用する請求の範囲第 1 8 項に記載の装着位置精度検査方法。

2 0. 電子回路部品装着機によって検査チップを検査基板に装着し、その装着位置を検出することによって、電子回路部品装着機の装着位置精度を検査するための装置であって、

20 光透過材料製の平板であって、表面に複数の装着予定位置が設定されるとともに、それら装着予定位置毎に複数ずつの装着位置基準マークが設けられた検査基板と、

その検査基板の表面の前記装着予定位置に装着された検査チップの裏面と前記複数ずつの装着位置基準マークとを、前記検査基板の裏面側から撮像可能な撮像装置と、

25 その撮像装置に前記装着位置基準マークを撮像させるととともに、前記検査チップを撮像させ、その撮像の結果に基づいて前記電子回路部品装着機の装着位置精度を取得する装着位置精度取得部と

を含む電子回路部品装着機の装着位置精度検査装置。

2 1. 電子回路部品を供給する部品供給装置と、

回路基板を保持する基板保持装置と、

保持ヘッドにより前記部品供給装置から電子回路部品を受け取り、前記回路基板保持装置に保持された回路基板に装着する部品装着装置と、

前記回路基板に設けられた基板基準マークを撮像する撮像装置と

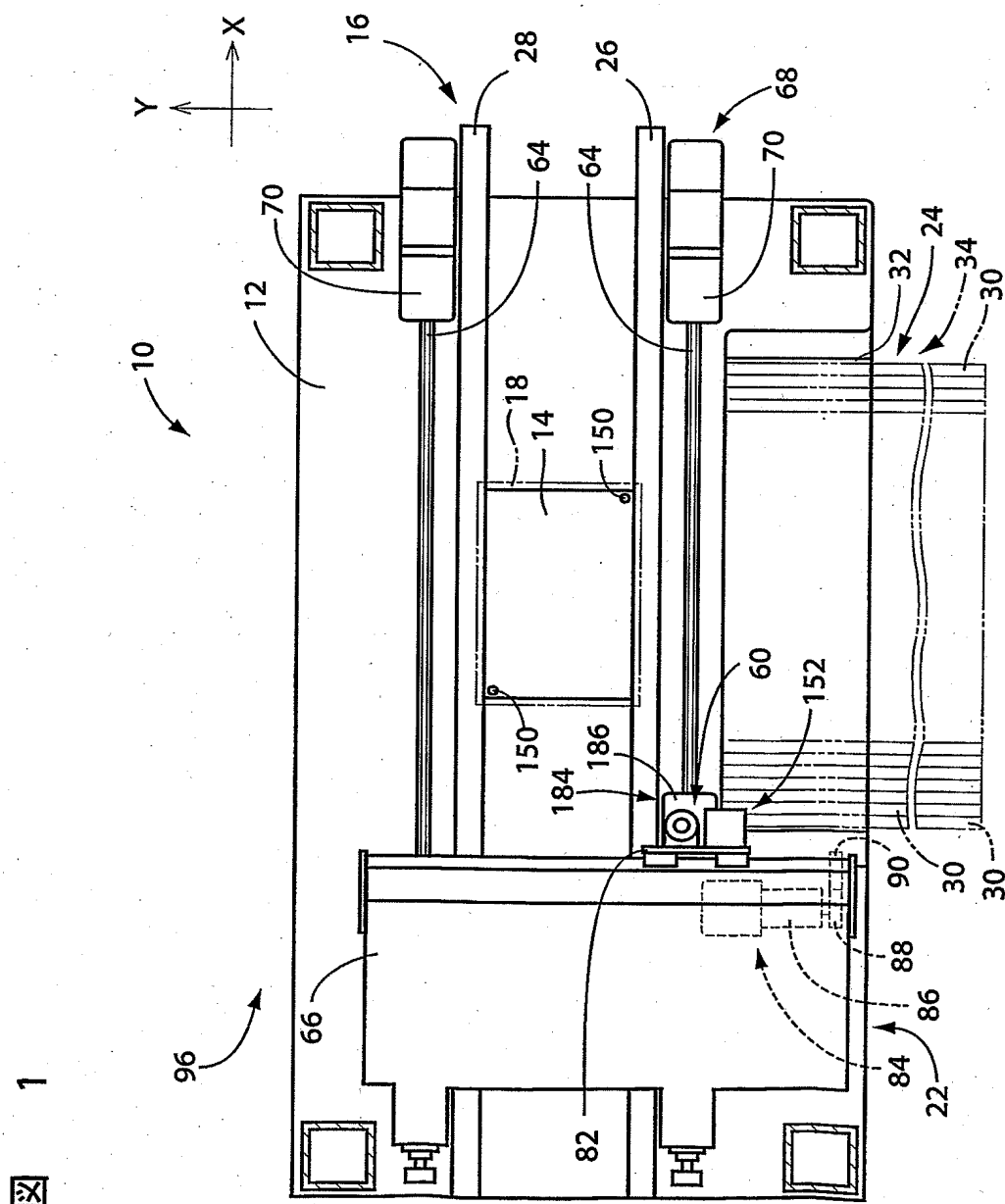
5   を含む電子回路部品装着機であって、

平板状をなし、複数の装着予定位置が設定されるとともに、それら装着予定位置毎に複数ずつの装着位置基準マークが設けられ、前記回路基板保持装置に保持される検査基板と、

10   前記保持ヘッドに検査チップを保持させ、前記装着予定位置の各々に装着させる検査チップ装着制御部と、

その検査チップが装着された検査基板が表裏反転して前記回路基板保持装置に保持された状態で、その検査基板の裏面側からその検査基板を通して前記撮像装置に前記装着位置基準マークを撮像させるとともに、その検査基板に装着された前記検査チップの裏面を撮像させ、その撮像の結果に基づいて当該電子回路部品装着機の装着位置精度を取得する装着位置精度取得部と

15   を含む電子回路部品装着機。



2/16

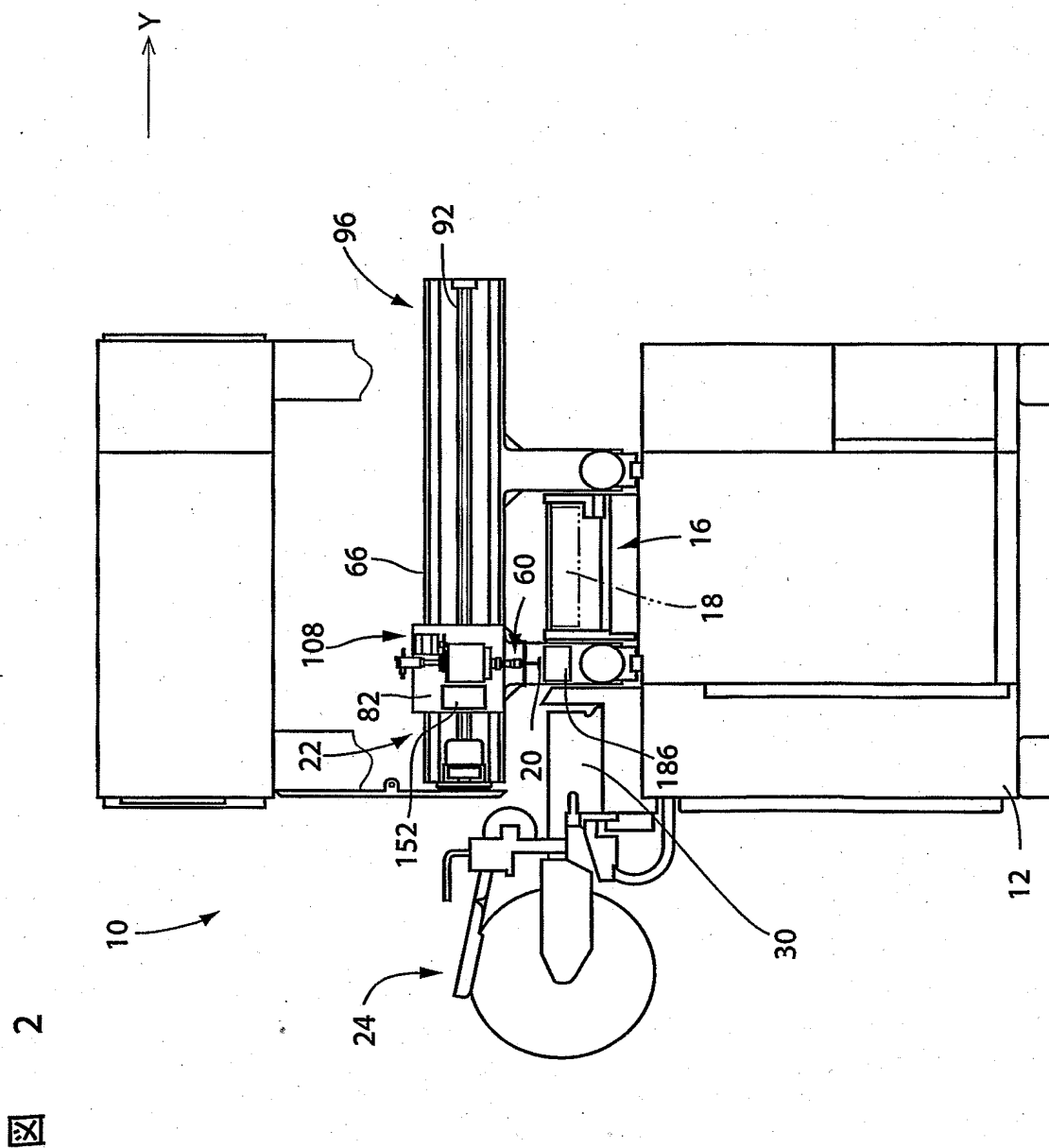
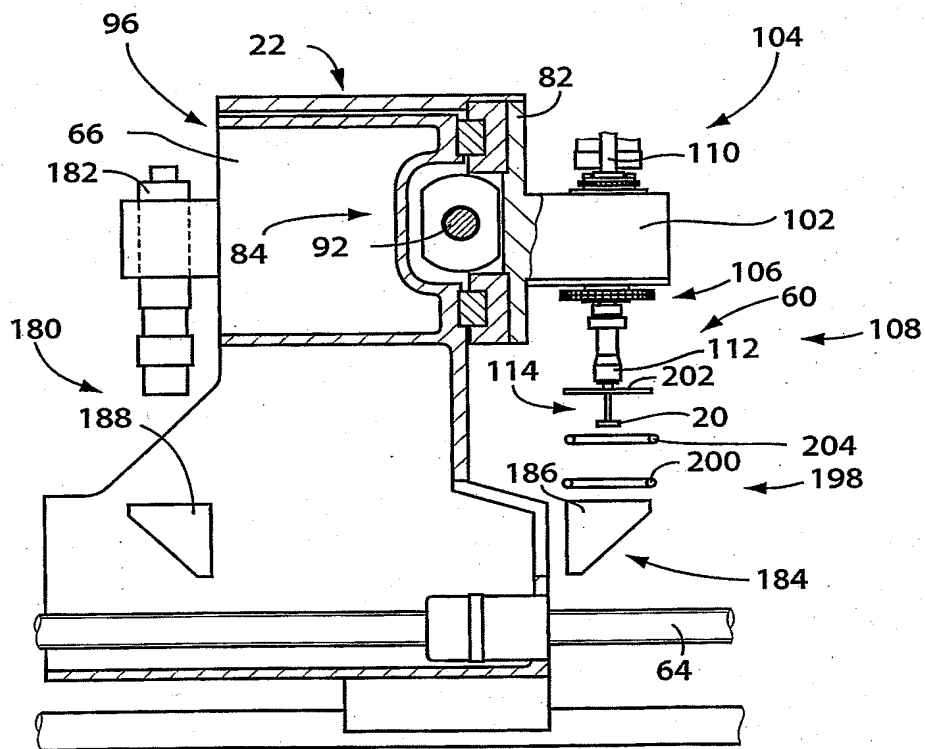


図 3



4/16

図 4

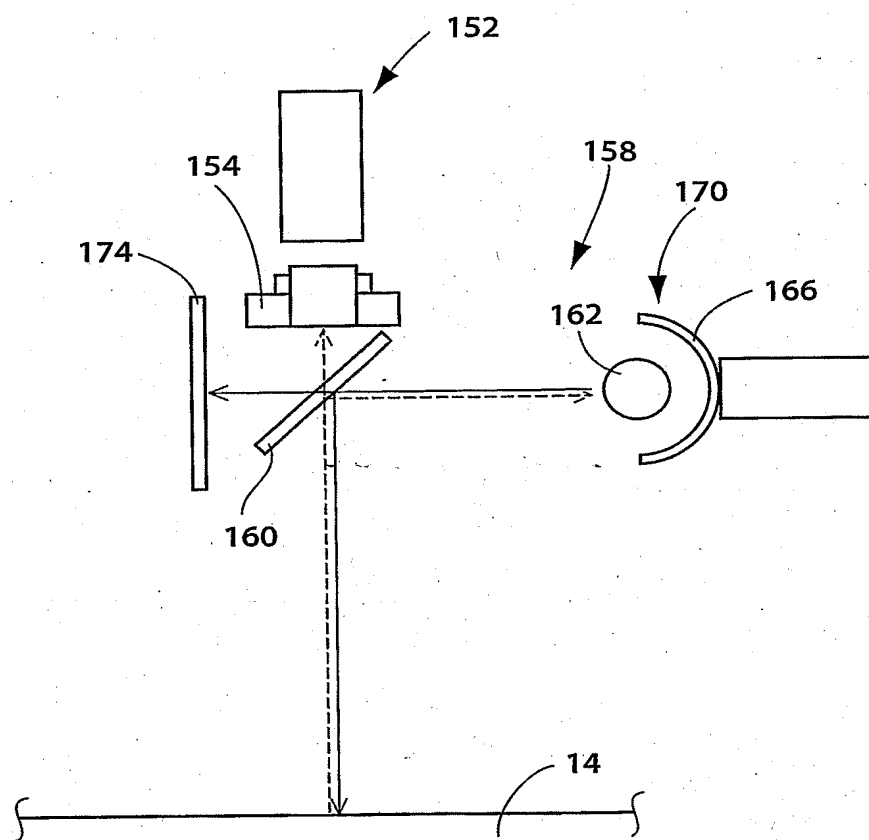
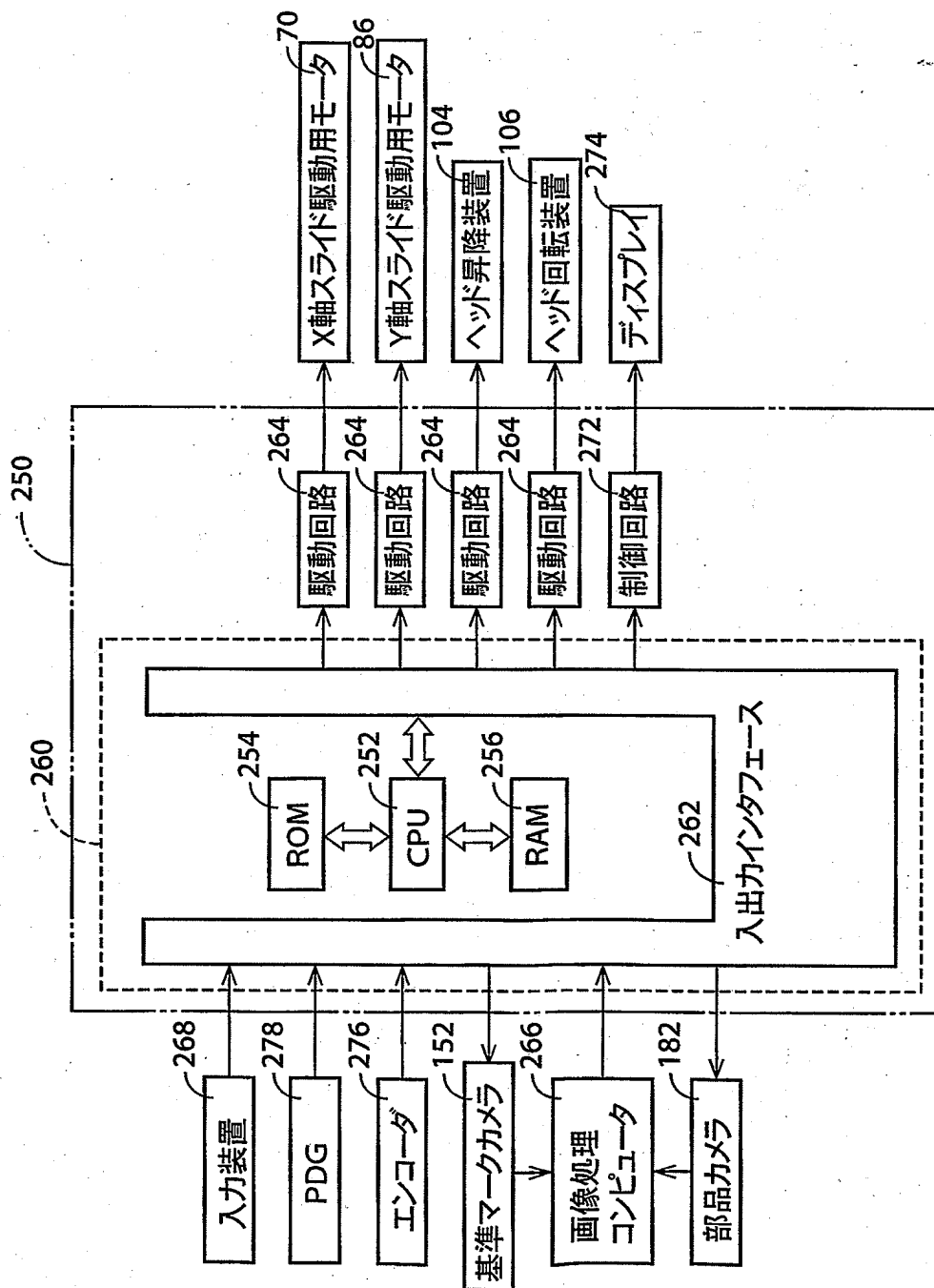


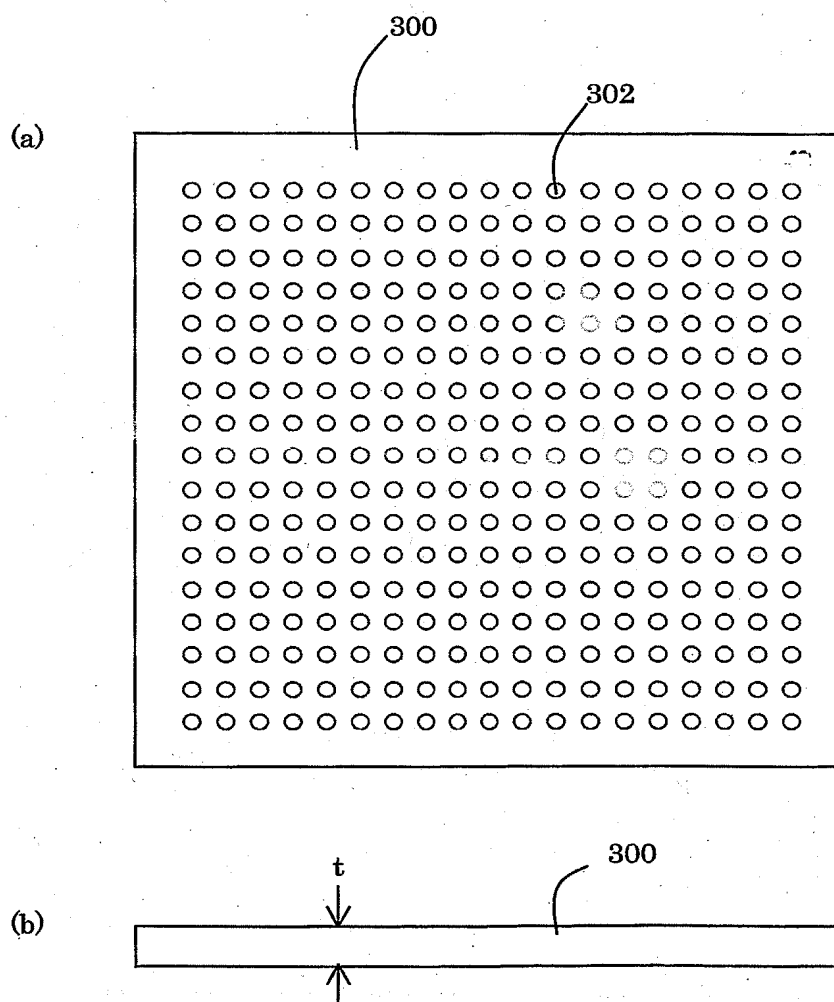


図 5



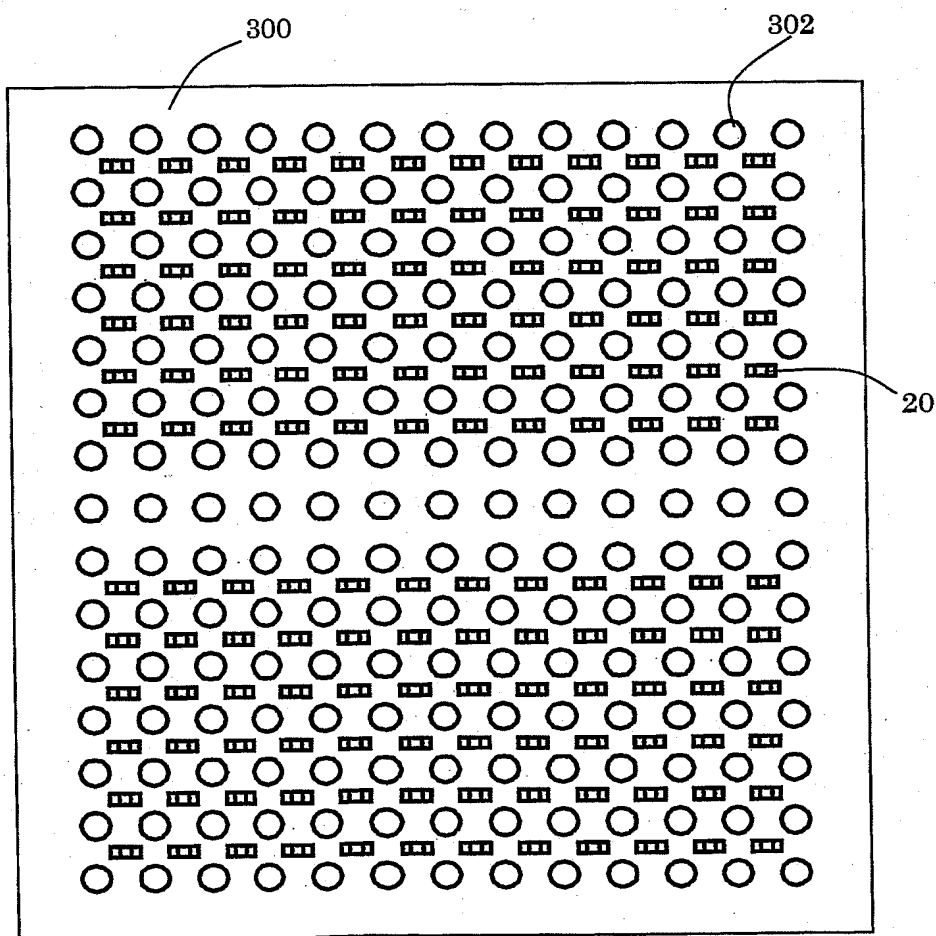
6/16

图 6



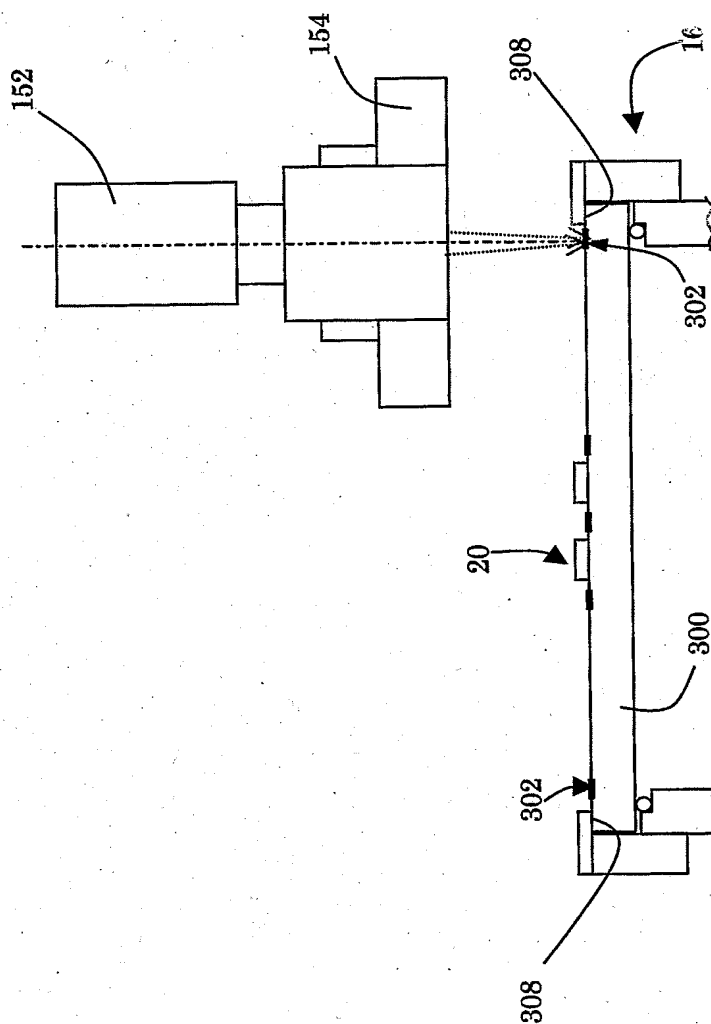
7/16

図 7



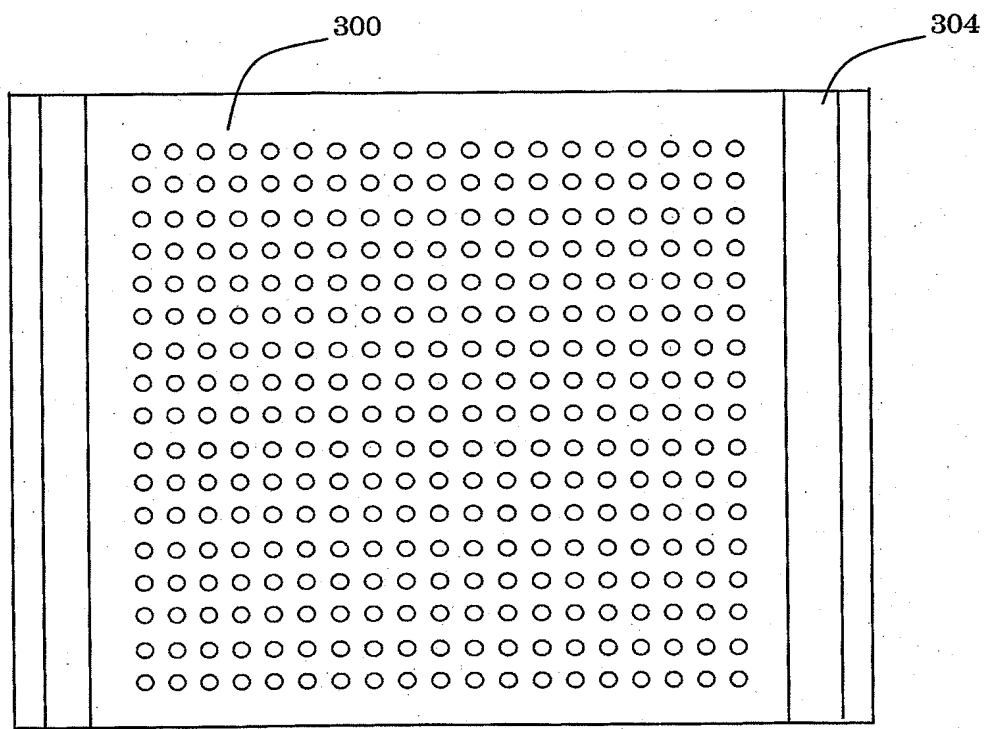
8/16

8



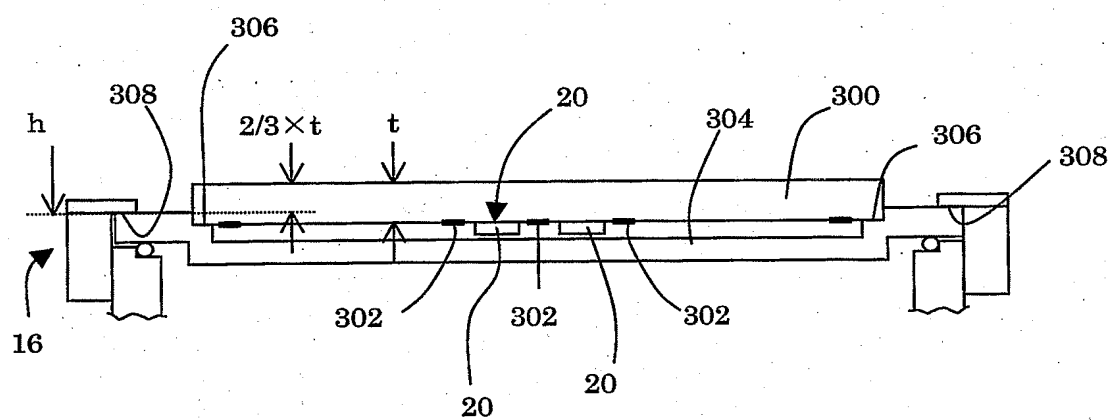
9/16

図 9



10/16

図 10



11/16

図 11

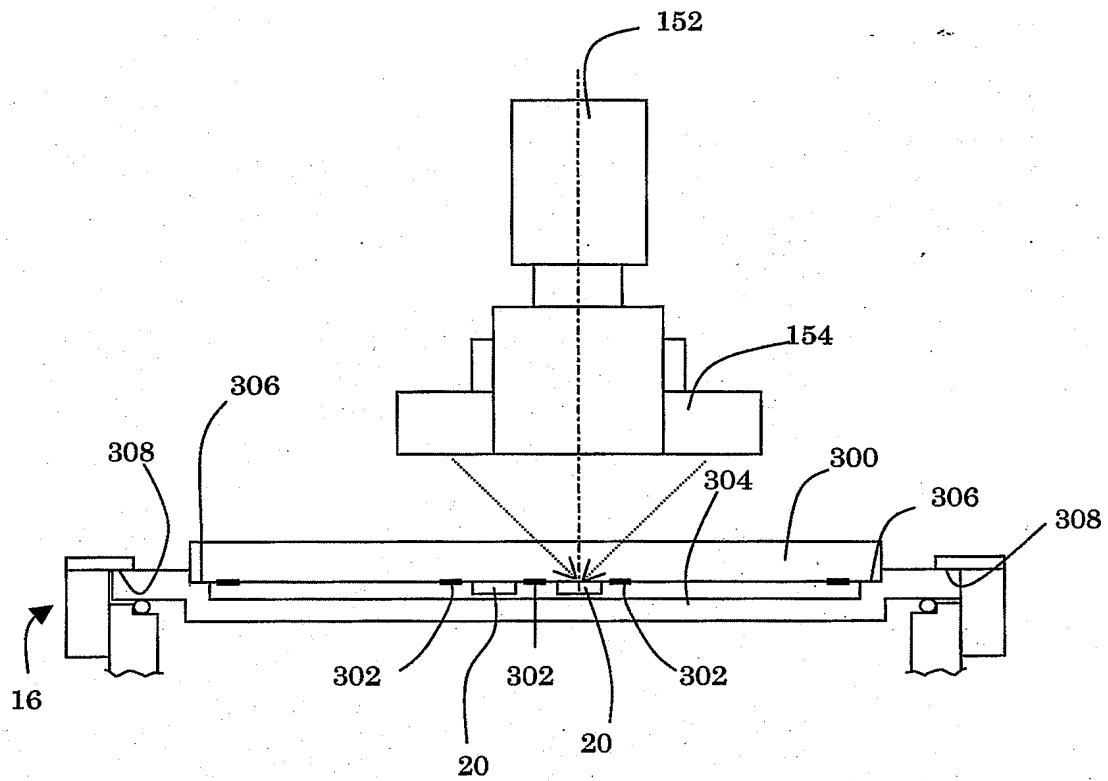
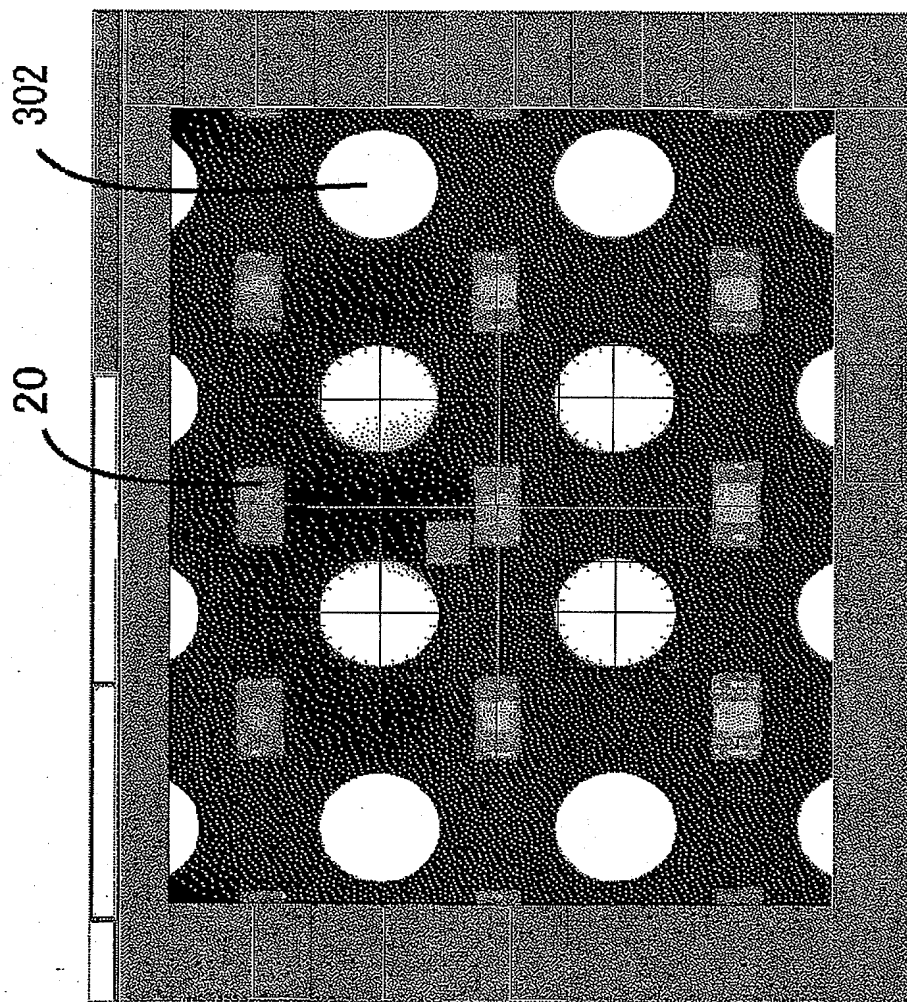


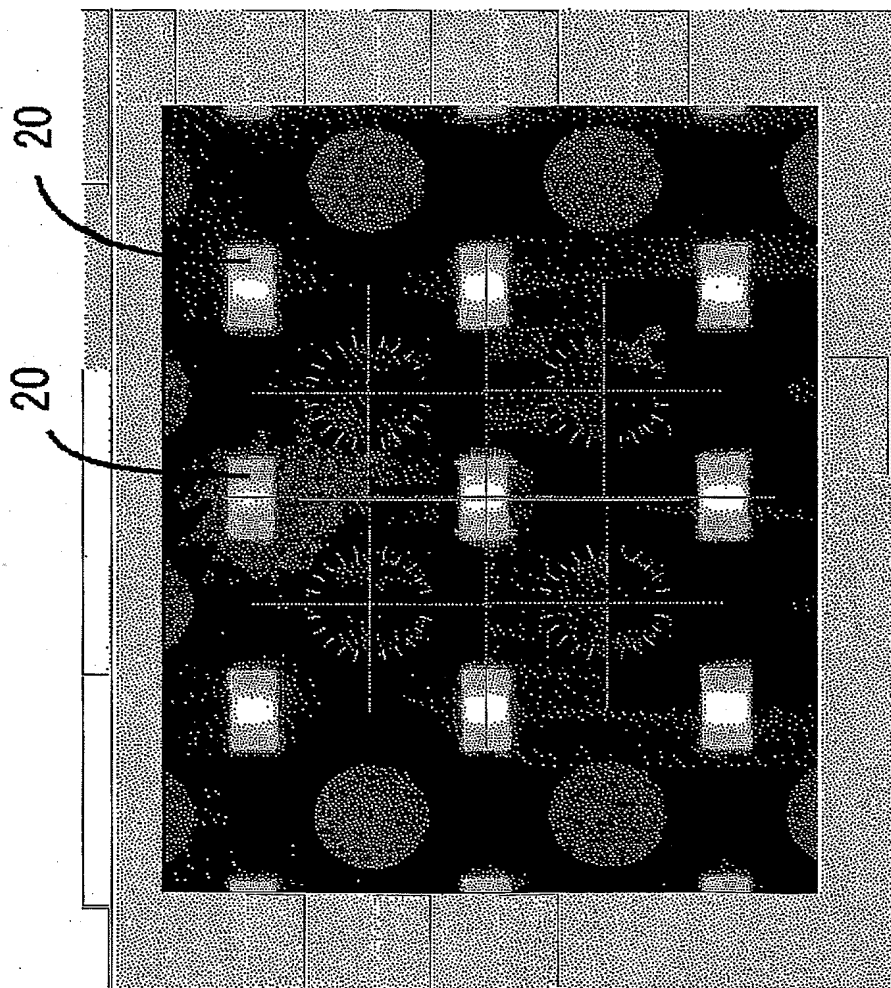
図 12



差替え用紙 (規則26)



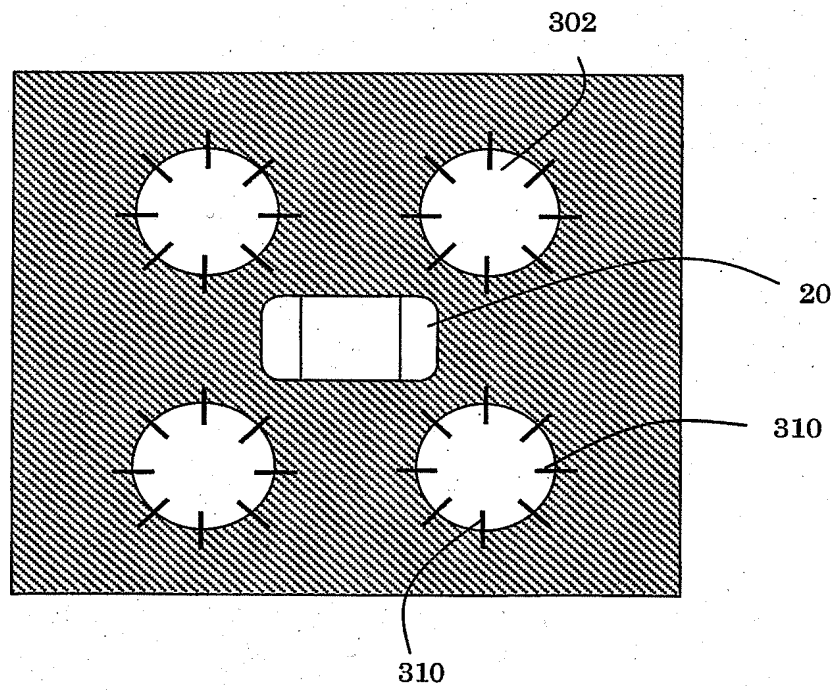
図 13



差替え用紙 (規則26)

14/16

図 14

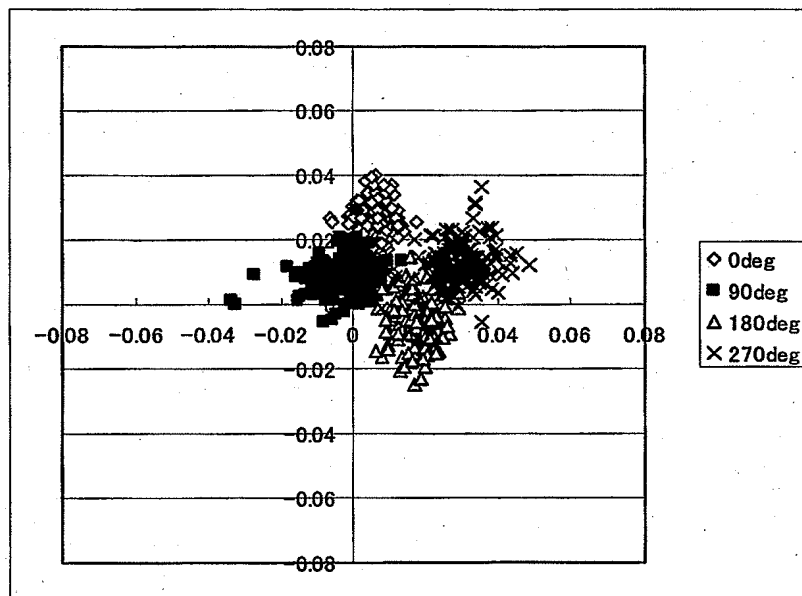


15/16

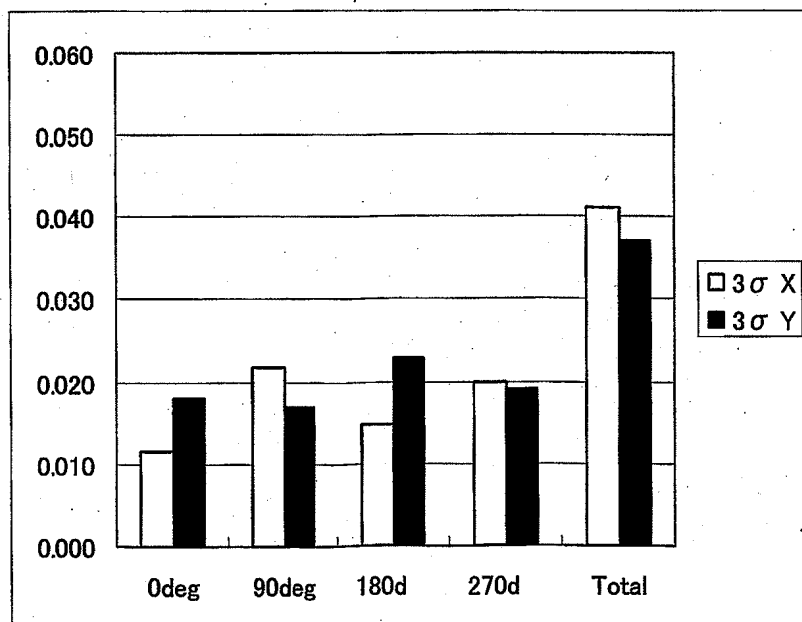
図 15

## 裏面測定によるデータ

(a)



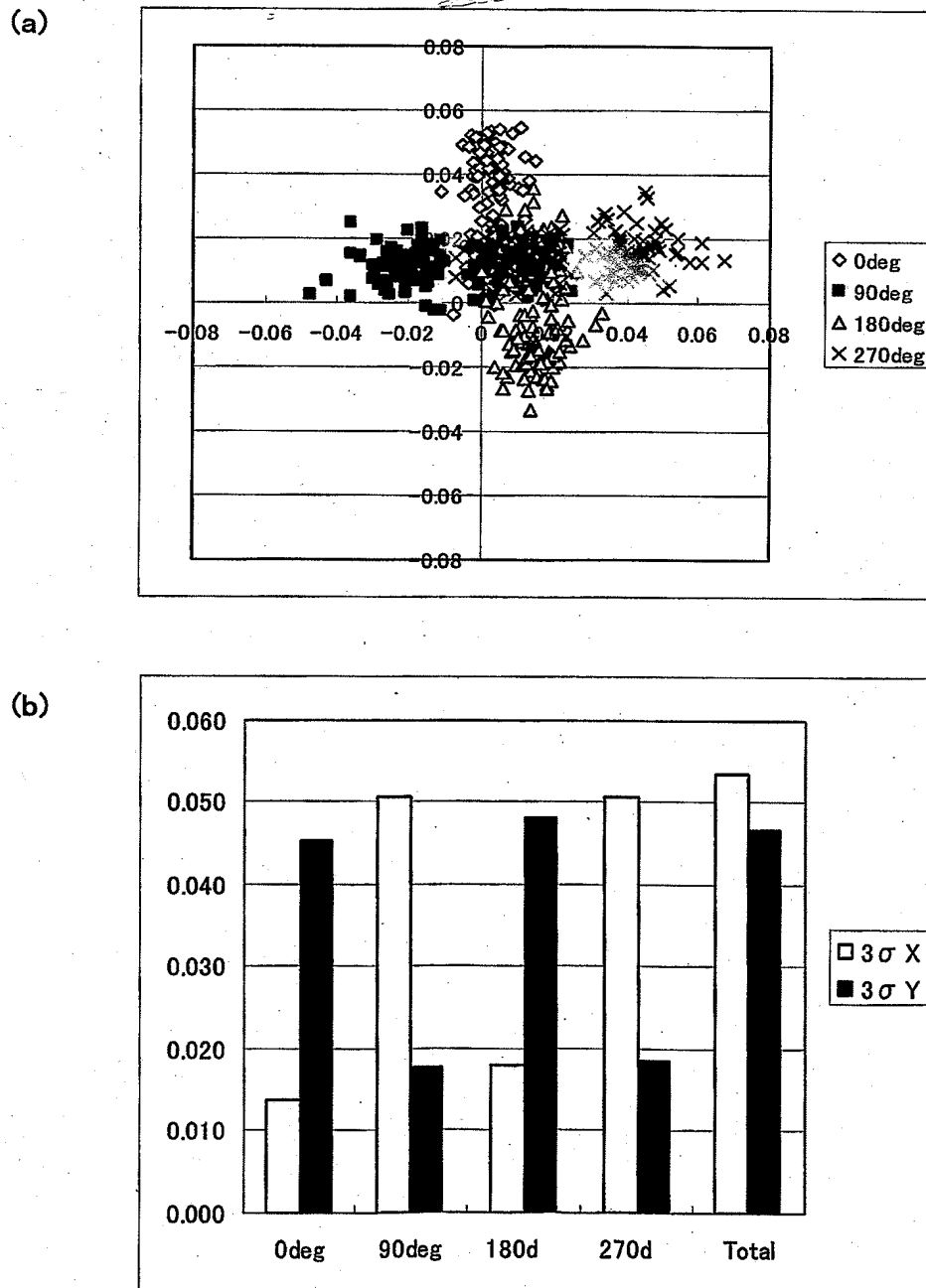
(b)



16/16

図 16

## 表面測定によるデータ



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10803

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05K13/08, 13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K13/08, 13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-341000 A (Kabushiki Kaisha Tenryu Technique),	1-6, 8-13,
Y	08 December, 2000 (08.12.00), (Family: none)	16-21 7, 14, 15
Y	JP 2001-136000 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 18 May, 2001 (18.05.01), & EP 1098167 A2	7
Y	JP 7-175522 A (Toshiba Corp.), 14 July, 1995 (14.07.95), (Family: none)	14, 15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
22 September, 2003 (22.09.03)

Date of mailing of the international search report  
07 October, 2003 (07.10.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. 7 H05K13/08, 13/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. 7 H05K13/08, 13/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-341000 A (株式会社テンリュウテクノ クス) 2000. 12. 08 (ファミリーなし)	1-6, 8-13, 16- 21
Y		7, 14, 15
Y	JP 2001-136000 A (富士機械製造株式会社) 2001. 05. 18 & EP 1098167 A2	7
Y	JP 7-175522 A (株式会社東芝) 1995. 07. 14 (ファミリーなし)	14, 15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 09. 03

国際調査報告の発送日

07.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JJP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
永安 真



3S 9244

電話番号 03-3581-1101 内線 3391